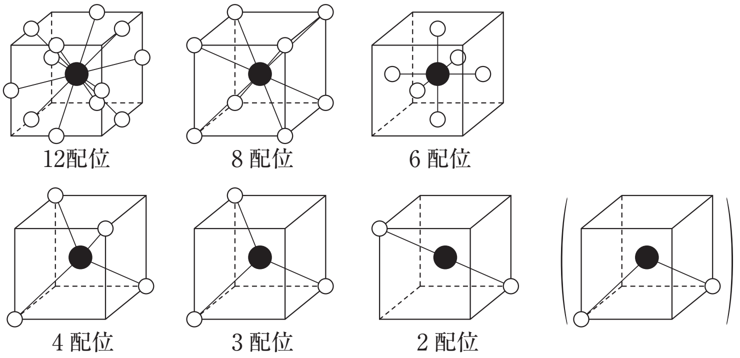
第7講　結晶格子（金属結晶の体心立方格子）

1　結晶と単位格子

多くの固体は結晶で存在している。結晶とは，粒子が規則正しく配列しているものである。よって，最小の繰り返し単位を取り出して考えるとわかりやすい。これが単位格子である。その結晶がどんな単位格子になるのか，それはどんな結合をしているかで決まる。

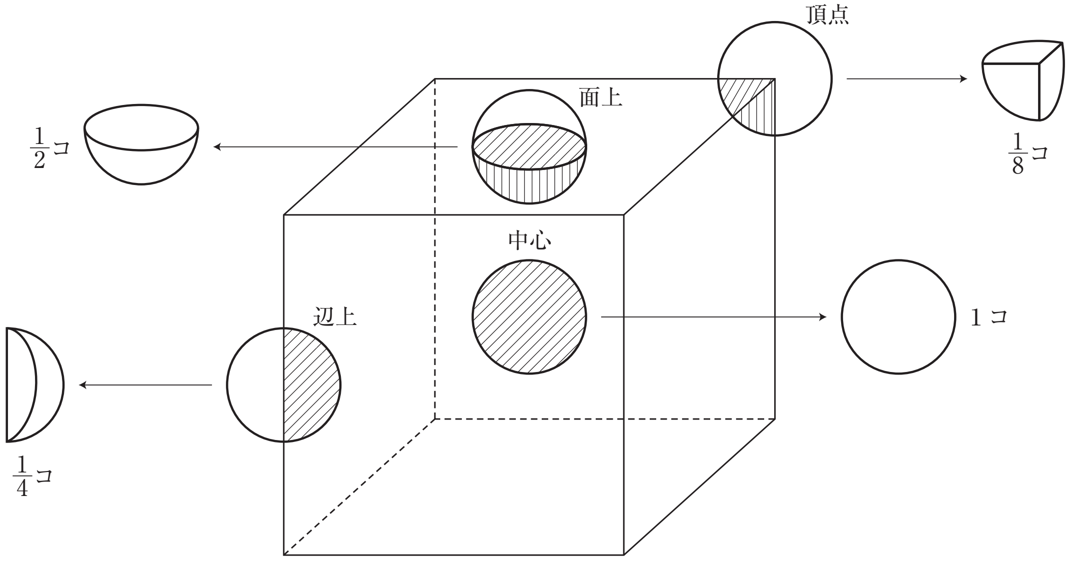
(1)　配位数

結晶構造をとらえるとき，1つの粒子が何個の粒子に囲まれているかに注目するとよい。それが配位数であり，最近接粒子数ともいう。配位数の最大値は12であるため，各結晶構造は，配位数が12以下でかつ対称性の高い構造のみとなる。



(2)　粒子数

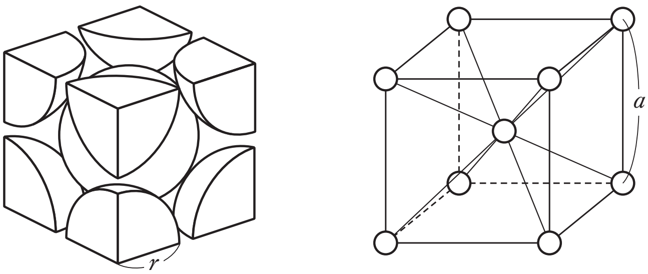
単位格子内に含まれる粒子は次のように考えていく。



2　金属結晶

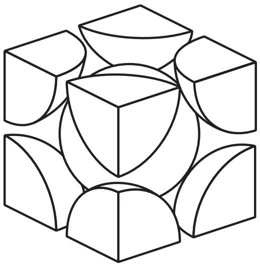
金属結合は金属の陽イオンと自由電子による結合である。よって，自由電子が金属イオンをつなぎとめやすいよう，金属イオンはできるだけ密になっていなくてはならない。よって配位数の大きな構造となる。

⑴　体心立方格子：配位数８



粒子数(n)	2
格子の一辺(a)と原子半径(r)の関係式	$r=\frac{\sqrt{3}}{4}a$
充填率	0.68(68％)

第７講　演習問題



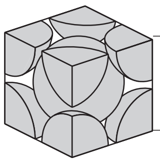
1　ある金属の結晶構造は，右図に示すような単位格子からなり，その一辺は3.0×10^{-8}cmである。金属の原子量は65，アボガドロ定数は6.0×10^{23}/molとして，次の問いに答えよ。

(1)　この結晶の密度〔g/cm^3〕を求めよ。

(2)　結晶内で金属原子が密着しているとして，原子の半径〔cm〕を求めよ。($\sqrt{2} = 1.4$，$\sqrt{3} = 1.7$)

第７講　確認テスト

1　ナトリウムの結晶は，右図のような［　①　］格子の結晶構造をとり，配位数は［　②　］である。その単位格子の一辺の長さは，4.29×10^{-8}cmである。



(1)　文章中の空欄①にあてはまる語句として最も適切なものを，次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

(ア)　正方形　(イ)　正四面体形　(ウ)　正八面体形
(エ)　体心立方　(オ)　面心立方　(カ)　六方最密

(2)　文章中の空欄②にあてはまる数値として最も適切なものを，次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

(ア)　2　(イ)　4　(ウ)　6　(エ)　8　(オ)　10　(カ)　12

(3)　ナトリウムの結晶の単位格子内に含まれる原子の数はいくらか。最も近い値を，次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

(ア)　1.5　(イ)　2　(ウ)　2.5　(エ)　3　(オ)　3.5　(カ)　4

(4)　ナトリウム原子の半径は何cmか。最も近い値を，次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。
($\sqrt{3} = 1.73$)

(ア)　1.1×10^{-8}　(イ)　1.3×10^{-8}　(ウ)　1.5×10^{-8}
(エ)　1.7×10^{-8}　(オ)　1.9×10^{-8}　(カ)　2.1×10^{-8}

(5)　ナトリウムの原子量を23とすると，ナトリウムの結晶の密度は何g/cm^3か。最も近い値を，次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。($(4.29)^3 = 79.0$，$N_A = 6.0 \times 10^{23}$)

(ア)　0.72　(イ)　0.97　(ウ)　1.2　(エ)　1.5　(オ)　1.7　(カ)　2.0

第７講　演習問題

1　(1)　8.0g/cm^3

(2)　1.3×10^{-8}cm

第７講　確認テスト

1　(1)　(エ)　　(2)　(エ)　　(3)　(イ)　　(4)　(オ)　　(5)　(イ)

【解説】

(4)　単位格子の一辺の長さをaとすると，$r=\frac{\sqrt{3}}{4}a$となるため

$$r=\frac{1.73}{4}\times 4.29\times 10^{-8}$$

$$=\underline{1.85\cdots\times 10^{-8}\text{cm}}$$

(5)　$\dfrac{\dfrac{23}{6.0\times 10^{23}}\times 2}{(4.29\times 10^{-8})^3}=\underline{0.970\cdots\text{g/cm}^3}$